



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 101 39 928 A 1**

②1 Aktenzeichen: 101 39 928.6
②2 Anmeldetag: 14. 8. 2001
④3 Offenlegungstag: 24. 4. 2003

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 02 K 29/00
H 02 K 7/08
H 02 K 1/27
H 02 K 3/00
H 02 P 7/06
H 02 P 6/14
F 04 D 13/06
A 47 L 15/46

DE 101 39 928 A 1

⑦1 Anmelder:
Diehl AKO Stiftung & Co. KG, 88239 Wangen, DE;
SISME - Società Italiana Statori e Motori Elettrici
S.p.a., Olgiate Comasco, Como, IT

⑦4 Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

⑦2 Erfinder:
Antrag auf Teilnichtnennung
Zinke, Michael, Dipl.-Ing. (FH), 88239 Wangen, DE;
Kaps, Werner, Dipl.-Ing. (FH), 88171
Weiler-Simmerberg, DE; Schlosser, Thomas,
Dipl.-Ing. (FH), 88289 Waldburg, DE

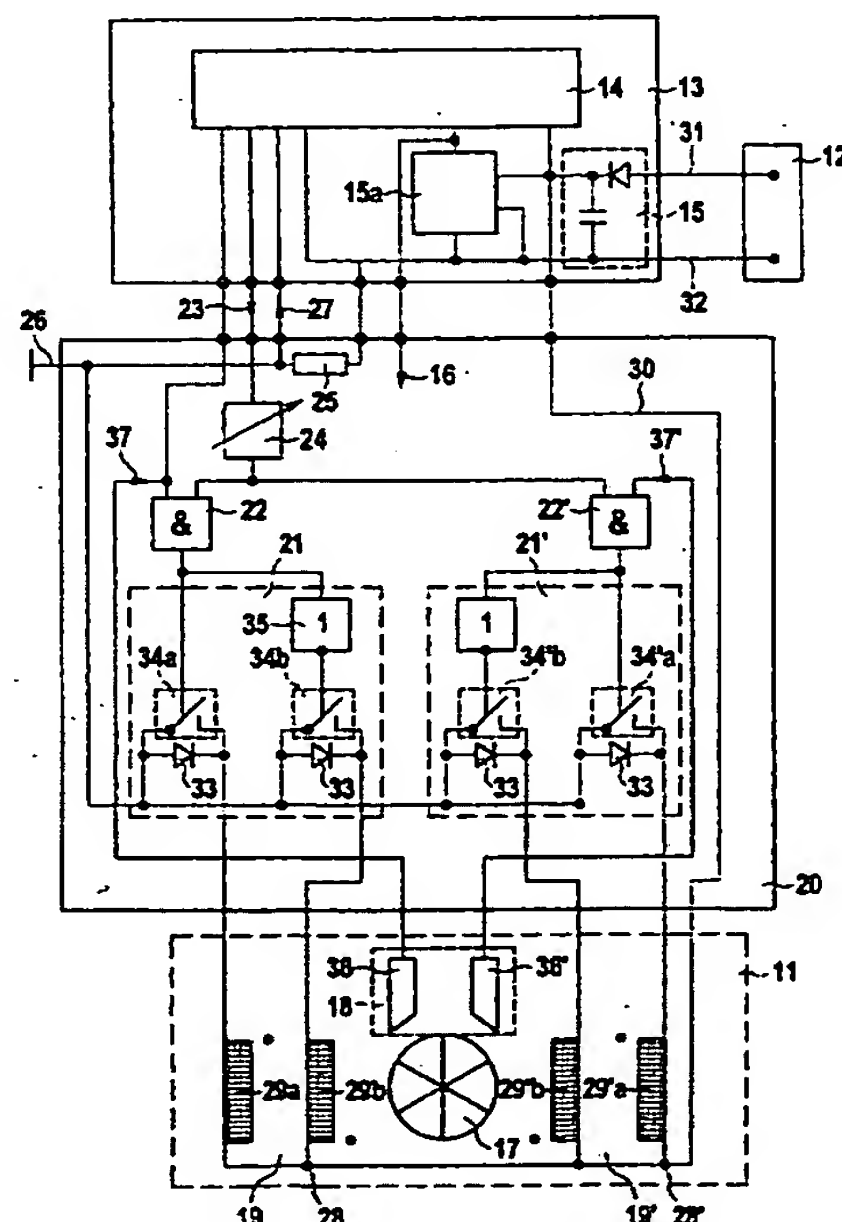
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 198 45 864 A1
DE 43 29 046 A1
DE 25 27 057 A1
US 60 08 603 A
US 59 82 122 A
EP 09 11 946 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Geschirrspüler-Pumpenantrieb

⑤7 Geschirrspüler sind für ihren Pumpenantrieb üblicherweise aus Kostengründen nur mit einem unregelmäßig, hinsichtlich der Dichtungserfordernisse allerdings anfälligen Asynchronmotor und mit einer einfachen Controller-Betriebsschaltung (13) zum Abarbeiten des Funktionsprogrammes ausgestattet, weil ein drehzahlsteuerbarer Antrieb die vom Markt vorgegebene Preisgrenze nicht einhalten könnte. Hinsichtlich des Wirkungsgrades, des Energiebedarfes und der Geräuschentwicklung wäre aber eine Drehzahlsteuerung sehr wünschenswert. Um ohne wesentliche Verteuerung einen Geschirrspüler mit verschleißarmem und drehzahlsteuerbarem Pumpenantrieb zu realisieren, ist der Einsatz eines zweiphasigen Gleichstrommotors (11) mit zwei gegensinnigen Teilspulen (29a, 29b) je Feldwicklung (19) optimal, die über einen Umschalter (21) abwechselnd bestromt werden. Ein für die Polarität des als Naßläufer im Luftspalt gelagerten mehrpoligen permanentmagnetischen Rotors (17) empfindlicher Kommutator (18) gibt vor, welche beider Feldwicklungen (19, 19') momentan zu durchfluten ist. Eine aus dem Prozessor (14) der Betriebsschaltung (13) abgeleitete Impulsfolge (23) bestimmt über ihr einstellbares Tastverhältnis die im Mittel wirksame Feldspannung und somit die Drehzahl des Rotors (17). Brummerscheinungen aufgrund der Restwelligkeit der Feldgleichspannung lassen sich durch Überlagerung einer zum Amplitudenverlauf gegenläufigen Modulation der Impulsbreiten kompensieren. Diese Zusatzschaltung (20) für die ...



DE 101 39 928 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Geschirrspüler-Pumpenantrieb gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Typisch für die Ausstattung eines Geschirrspülers ist ein einphasiger Asynchronmotor als Antrieb mit lastabhängig schwankender Drehzahl für seine Umwälzpumpe, der über einen Kondensator einen Spannungsverlauf in einer zweiten Phasenlage zur Drehfelderzeugung generiert. Konstruktiv von Nachteil ist das Erfordernis einer reibenden Dichtung zwischen Motor und Pumpe, die verschleißanfällig und Quelle von Störgeräuschen ist.

[0003] Konstruktiv vorteilhafter als Pumpenantrieb wäre ein Synchronmotor aufgrund seines breiten zulässigen Luftspalts zwischen Stator und Rotor, so daß ein zur Wasserseite hin offener Kunststoffopf in diesen Luftspalt eingesetzt werden könnte, in dem der Rotor als Naßläufer gelagert wäre. Damit wären verschleißanfällige und geräuschträchtige Dichtungsmaßnahmen zwischen Motor und Pumpe vermieden. Solch ein Motor kann aber schon aufgrund seines Masseträgheitsmomentes und erst Recht unter Last nicht selbsttätig anlaufen, er benötigt eine aufwendige elektronische Hochfahrsteuerung in den netzsynchronen Lauf hinein. Ferner ist für den sicheren Anlauf eine Unsymmetrie des Feldes erforderlich, nämlich ein in Umfangsrichtung nicht konstanter Luftspalt. Daraus resultiert ein im Umlauf schwankendes Drehmoment, das im Betrieb zu unangenehmer Geräuschbelastung führt. Deshalb hat dieser Antrieb am Markt keine Bedeutung erlangt.

[0004] Eine wünschenswerte Anfahrsteuerung für sanften und dadurch geräuscharmen Betrieb oder für eine Optimierung der Geschwindigkeit auf unterschiedliche, energieoptimierte Waschprogramme wäre mit mehrphasigen symmetrischen Synchronmotoren möglich, die aber ebenfalls für ihren Betrieb aufwendige elektronische Steuerschaltungen benötigen, deren Einsatz sich bei Geschirrspülmaschinen aus Kostengründen verbietet.

[0005] Um von der Konkurrenzsituation am Markt vorgegebene Kostenpunkt halten zu können, begnügt man sich deshalb in der Praxis mit ungeregelten Asynchronmotoren als Antrieben in Geschirrspülern und muß dann die Geräuschentwicklung hinnehmen, wie sie typischerweise etwa beim Einschalten des Pumpenmotors, aufgrund des Dampfstoßes beim Wechsel zwischen Heißwasser- und Kaltwasserbehandlung oder nach dem Abpumpen des Wassers beim Leerlaufen der Pumpe auftritt.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Geschirrspüler-Pumpenantrieb zu schaffen, der die konstruktiven Vorteile eines Naßläufers aufweist und zur Optimierung des Motorbetriebes in elektrischer wie akustischer Hinsicht bedarfsweise auch noch eine preiswerte Drehzahlbeeinflussung ermöglicht; der also trotz großen Luftspalts zwischen Stator und Rotor mit gutem Wirkungsgrad über einen breiten Drehzahlbereich geräuscharm betrieben werden kann, ohne durch die dafür erforderliche aufwendigere Schaltung den bisherigen Preispunkt aufgeben zu müssen.

[0007] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Kombination der im Hauptanspruch angegebenen wesentlichen Merkmale gelöst. Danach wird als Pumpenantrieb ein Gleichstrommotor mit permanentmagnetischem Rotor eingesetzt, der auch bei vergleichbar großem Luftspalt noch mit gutem Wirkungsgrad betrieben werden kann und bei erfindungsgemäßer Ausstattung mit gegensinnig gewickelten Feldspulen eine sensorgesteuerte elektronische Kommutierung mit besonders einfachen Schaltungsmitteln ermöglicht. Vor allem kann nun sogar für eine zusätzliche Drehzahlsteuerung auf die vorhandene da standardisiert eingeführte Betriebsschaltung für einen Geschirrspüler zurückgegriffen

werden, die bisher noch keine Drehzahlsteuerung des Pumpenmotors erlaubt.

[0008] Für diesen Betrieb wird gemäß einer Weiterbildung der Erfindung das Motorgehäuse mit einer Zusatzschaltung zum Anschluß an die herkömmliche Betriebsschaltung bestückt. Eine gegenüber der Wiederholfrequenz der Kommutatorsignale hochfrequente, aus dem Prozessor der Betriebsschaltung ableitbare Impulsfolge mit nun variablem Tastverhältnis schaltet den Feldstromkreis ohne das Erfordernis, dafür die aufwendigeren Halbbrückenschaltungen realisieren zu müssen, und bewirkt so über bloße Umschalter eine nach Art einer Choppersteuerung (Prinzip des Tiefsetzstellers) variable mittlere Motorspannung zur Beeinflussung der Drehzahl des Pumpenmotors.

[0009] Bezüglich Einzelheiten und zweckmäßiger Weiterbildungen zur erfindungsgemäßen Lösung und deren Vorteilen wird außer auf die weiteren Ansprüche auch auf nachstehende Beschreibung von in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Wesentliche blockschaltmäßig skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispielen zur Erfindung Bezug genommen. In der Zeichnung zeigt:

[0010] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Zusatzschaltung, hinter der herkömmlichen Geschirrspüler-Betriebsschaltung, zur Drehzahlsteuerung eines in diesem Falle zweiphasigen Gleichstrommotors als dem Pumpenmotor,

[0011] Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 abgewandelte Zusatzschaltung und

[0012] Fig. 3 ein Impulsdiagramm zur Erläuterung der prinzipiellen Funktion der beiden Zusatzschaltungen.

[0013] Der im Sumpf eines Geschirrspülers angeordnete Pumpenmotor 11 wird aus dem Haushaltsnetz 12 über eine Betriebsschaltung 13 bestromt, die aus Kostengründen nur eine Einschalt-Ausschalt-Funktion für den Pumpenbetrieb nach Maßgabe des Ablaufes eines in einem Mikrocontroller 14 vorgegebenen, Zeit- und sensorgesteuerten Spülprogrammes realisiert. Ein bei der Betriebsschaltung 13 vorhandener Gleichrichter 15 speist einen elektronischen Spannungswandler 15a, der eine Kleinsignalspannung 16 insbesondere für den Betrieb des Mikrocontrollers 14 sowie daran etwa angeschlossener aktiver Sensoren zur Steuerung des Programmablaufes des Geschirrspülers liefert.

[0014] Um die eingangs erläuterte Antriebskonstruktion mit naßlaufend gelagertem Rotor realisieren und die bisher eingesetzte Betriebsschaltung 13 möglichst beibehalten aber doch eine Drehzahlsteuerung des Pumpenantriebs ermöglichen zu können, ist als Pumpenmotor 11, der den hinreichend breiten Luftspalt zum Einsatz des Naßläufer-Topfes zwischen Stator und Rotor erlaubt, ein Gleichspannungsmotor mit Permanentmagnet-Rotor 17 und mit Sensor-Kommutator 18 zur rotorstellungsabhängigen Umpolung der Durchflutung der Feldwicklung 19 gewählt. Deren Feldstromkreis 30 kann aus dem auf der Platine der Betriebsschaltung 13 ohnehin vorhandenen Gleichrichter 15 gespeist werden, was Zusatzkosten für den Betrieb des Gleichstrommotors aus dem Wechselspannungsnetz erübrigt.

[0015] Da also die Gleichspannung für den Feldstromkreis 30 des Pumpenmotors 11 aus der Betriebsschaltung 13 abgezweigt wird, die aber aus Kostengründen regelmäßig nur mit einem Einweg-Gleichrichter 15 mit Glättungskondensator nur endlicher Größe ausgestattet ist, führt die Motor-Gleichspannung einen überlagerten, in seiner Intensität lastabhängigen Netzbrumm, der den Feldgleichstrom entsprechend schwanken läßt. Das führt bei der Durchflutung der Feldwicklungen zu einer physiologisch störenden elektrodynamischen Geräuschentwicklung. Die läßt sich jedoch gemäß einem weiteren Aspekt vorliegender Erfindung, dem auch eigenständige Schutzwürdigkeit beigemessen wird, überraschend einfach beherrschen, worauf unten eingegan-

gen wird.

[0016] Direkt auf das Gehäuse des Motors 11 ist mit ganz wenigen Schnittstellen eine Zusatzschaltung 20 für die Drehzahlsteuerung adaptiert. Die Betriebsschaltung 13 ist nun vorzugsweise nicht mehr direkt sondern wie aus der Zeichnung ersichtlich über diese Zusatzschaltung 20 auf den Motor 11 geschaltet. Die Stromversorgung auch für die aktiven Schaltungskomponenten der Zusatzschaltung 20 erfolgt aus dem auf der Platine der Betriebsschaltung 13 für solche interne Kleinspannungs-Versorgung ohnehin vorhandenen Spannungswandler 15a.

[0017] Die Zusatzschaltung 20 ist mit einem Umschalter 21 für die Polarität der Durchflutung der Feldwicklung 19 in Abhängigkeit davon ausgestattet, welche permanentmagnetische Polarität aufgrund der momentanen Drehwinkelstellung des Rotors 17 vom Kommutator 18 durch sein Sensor-signal 37 gemeldet wird. Dieses Signal 37 wird im vorliegenden Beispielsfalle ausgelöst, indem der Sensor 36 im Zuge der drehenden Vorbeibewegung des mehrpolig permanentmagnetisierten Rotors 17 die Annäherung einer vorgegebenen magnetischen Polarität feststellt. Mit seinem Signal 37 gibt der Kommutator 18 bei für die Drehmomentenerzeugung zutreffender Stellung des Rotors 17 eine mit dem Stromkreis 30 über die Feldwicklung 19 in Serie liegende UND-Bedingung 22 frei.

[0018] Das zweite UND-Kriterium ist eine gegenüber der Wiederholfrequenz des Signales 37 hochfrequente Impulsfolge 23. Die wird mit einer vorzugsweise oberhalb hörbarer Frequenzen gelegenen Pulsfolgefrequenz von mindestens ca. 16 kHz aus der internen Taktung im Mikrocontroller 14 abgeleitet. Für eine Drehzahlsteuerung des Gleichstrommotors 11 ist diese Pulsfolgefrequenz nun in ihrem Tastverhältnis veränderbar, was in der Zeichnung durch ein auf der Zusatzschaltung 20 dargestelltes Stellglied 24 symbolisiert ist.

[0019] Insoweit eine manuelle Eingriffsmöglichkeit auf das Stellglied 24 erforderlich ist, wird man allerdings (entgegen der Prinzipdarstellung in der Zeichnung) für die Belange der Praxis die Funktion des Stellgliedes 24 nicht auf die Platine 20 am schlecht zugänglichen Motor 11 legen, sondern auf der hinter der Bedienblende des Geschirrspülers eingebauten Platine der Betriebsschaltung 13 und dort bevorzugt softwaremäßig in dem Prozessor 14 realisieren, auf den die externen Steuerungsvorgaben einwirken und der den Ablauf des Arbeitsprogrammes steuert. Jedenfalls kann über das Tastverhältnis in der die Feldwicklung 19 umschaltenden Impulsfolge die wirksame mittlere Feldspannung nach Art der Funktion eines Tiefsetzstellers variiert und damit die momentane, lastabhängige Drehzahl des Rotors 17 beeinflusst werden.

[0020] Es ist zweckmäßig, auf der Betriebsschaltung 13 vom Controller 14 über einen Analogeingang den zeitlichen Amplitudenverlauf der nur wenig geglätteten Feldspannung am Ausgang des Netzgleichrichters 15 zu erfassen und damit – also unabhängig von der quasi-stationären Vorgabe zur Drehzahlsteuerung – über das Tastverhältnis die Impulsbreite umgekehrt proportional zur momentanen Amplitude geringfügig schwanken zu lassen. Denn das kompensiert den Einfluß der schwankenden Netzgleichspannung auf die elektrodynamische Geräuscherzeugung im Stator und unterdrückt so sehr wirksam die oben beschriebene, an sich störende elektroakustische Wirkung des Restbrumm im Feldstromkreis 30.

[0021] Eine im Schaltbild berücksichtigte zusätzliche Aufschaltung des Kommutators 18 auf die Betriebsschaltung 13 liefert an deren Mikrocontroller 14 mit der Wiederholfrequenz der Signalfolge 37 eine Drehzahlrückmeldung, die im Controller 14 etwa für Anzeigefunktionen, für Kontrollfunktionen oder für einen Soll-Ist-Vergleich zur Dreh-

zahlregelung ausgewertet werden kann, aber auch etwa für eine adaptive Programmgestaltung etwa in Abhängigkeit von der hydraulischen Pumpenleistung, weil z. B. das Ansaugen von Luft nach dem Abpumpen des Wassers eine signifikante Drehzahländerung liefert.

[0022] Wenn wie ebenfalls in der Zeichnung berücksichtigt eine der beiden vom Haushaltsnetz 12 kommenden Versorgungsleitungen 31, 32, vorzugsweise deren Nullleiter 32, in der Betriebsschaltung 13 unterbrochen wird, um diesen über einen Strommeßwiderstand 25 zur Erdung 26 für die Zusatzschaltung 20 zu schleifen, lassen sich aus der daran lastabhängig abfallenden Meßspannung 27 im Mikrocontroller 14 Informationen über das aktuelle Betriebsverhalten des Motors für weitere Überwachungs- und Regelungsaufgaben gewinnen. So ist ein signifikanter Anstieg des Spannungsabfalles infolge überhöhten Motorstromes ein Indiz für eine drohende Überhitzung des Pumpenantriebes, die im Controller 14 erkannt und zu zumindest vorübergehender Drosselung der Leistung des Motors oder zu dessen Abschaltung führt, ohne für solche Schutzmaßnahme eigens einen thermisch reagierenden Motorschutzschalter einsetzen zu müssen. Der Systematik wegen ist auch dieser Meßwiderstand 25 in der Zeichnung auf der Platine der Zusatzschaltung 20 dargestellt, obgleich er sich in der Praxis problemlos direkt bei der Trennstelle des Nullleiters 32 auf der Platine der Steuerschaltung 13 unterbringen läßt.

[0023] Die rotorstellungsabhängige Steuerung der Durchflutung in der Feldwicklung 19 kann grundsätzlich in aus der Wechselrichterschaltungstechnik bekannter Weise über Halbbrückenschaltungen jeweils aus der Reihenschaltung zweier gegensinnig gesteuerter Schalter mit an deren Mittenabgriff massiefrei schwankendem Potential für das periodische Umpolen der Durchflutung der Feldwicklung 19 erfolgen. Hinsichtlich des Potentialbezugs überschaubarere Verhältnisse (wegen Bezugs auf ein gemeinsames Massepotential) bei weniger aufwendiger Schaltersteuerung (infolge nur noch der halben Anzahl an anzusteuern den einzelnen Schaltstrecken 34) ergeben sich jedoch, wenn wie zeichnerisch berücksichtigt beim Gleichstrommotor 11 eine zweiteilige Feldspule 19 mit Mittenabgriff 28 zwischen ihren beiden gegensinnig gewickelten Teilspulen 29 (29a, 29b) vorgesehen wird. Für die Feldumpolung genügt es nun, diese beiden gegensinnig in Serie geschalteten Teilspulen 29 ihrem Mittenabgriff 28 gegenüber mittels eines bloßen Umschalters 21 abwechselnd – entweder die eine 29a oder die andere 29b – und deshalb mit zueinander gegensinnigen Durchflutungsrichtungen in den Feldstromkreis 30 vom Phasenanschluß an den Netzgleichrichter 15 zur Erdung 26 seines Netznullleiters 32 einzuschalten. Die beiden Teilspulen 29 wirken also auf den Luftspalt zum mehrpolig permanentmagnetischen Rotor 17 wie zwei gegensinnig gepolte Feldspulen $19 = 29a + 29b$, was in der Zeichnung durch die Zuordnung von Punkten für den Wickelsinn verdeutlicht ist. Deshalb können die beiden Teilspulen 29 zur Feldwicklung 19 herstellerseitig einfach als bifilare Wicklung aufgebracht werden, an welcher dann den Anschlüssen des Umschalters 21 gegenüber der Mittenabgriff 28 freigelegt und in den Feldstromkreis 30 eingeschaltet wird.

[0024] Abgesehen von dem fertigungstechnischen Vorteil der Erstellung beider Feldspulen 29a–29b in einem Wickelvorgang weist die bifilare Wicklung $29 = 29a-29b$ auch den Vorteil auf, daß infolge geringer Streuinduktivität eine maximale induktive Kopplung zwischen den beiden Teilspulen 29a–29b besteht. Das reduziert den im Schaltbetrieb auftretenden induktiven Abschaltstrom über die in den Durchbruch getriebene Schaltstrecken 34 der Umschalter 21 bzw über deren Freilaufdioden 33 auf einen betriebstechnisch unkritischen Wert. Je kleiner die Streuinduktivität, desto

kleiner ist die in ihr gespeicherte Energie. Die im Motorfeld gespeicherte Energie wird durch die zweite Feldspule und deren nun in Durchlaßrichtung betriebenen Diode aufrecht- erhalten. Denn nach der Lenzschen Regel der Energieerhaltung wird der Strom durch die gerade abzuschaltende der beiden Teilspulen 29 in der bisherigen Richtung weitergetrieben. Statt Schalter 34 mit zusätzlichen avalanche-festen Freilaufdioden 33 können avalanche-feste MOS-Feldeffekttransistoren als Schalter 34 dienen, Alternativen, welche die Kosten der Zusatzschaltung 20 weiter verringern.

[0025] Der eine der beiden Schalter 34a jeden Umschalters 21, 21' wird über den Kommutator 18 direkt und der andere 34b über einen Inverter 35 angesteuert, so daß immer nur einer der beiden Schalter 34a, 34b geschlossen und somit nur eine der beiden Teilspulen 29a, 29b durchflutet ist. Dadurch ist sichergestellt, daß immer die für die Drehmomentenbildung gerade zutreffende elektromagnetische Polarität im Stator mit der Momentanstellung des permanentmagnetischen Rotors 17 zusammenwirkt.

[0026] Im Blockschaltbild ist ferner berücksichtigt, daß es im Interesse ruhigen Laufes und hohen elektromechanischen Wirkungsgrades zweckmäßig ist, als Pumpenmotor 11 den Gleichstrommotor zweiphasig auszustatten, also der bisher betrachteten Feldwicklung 19, dieser bezüglich des Rotors 17 gegenüber, eine zweite (gleichartig bifilar gewickelte) Feldwicklung 19' elektrisch um 90° phasenverschoben parallel zu schalten. Dabei ist es für eindeutiges Schaltverhalten zweckmäßig, den Kommutator 18 durch zwei elektrisch um 90° phasenverschoben ansprechende Magnetfeldsensoren 36, 36' (etwa Hall-Sensoren) zu realisieren, die über deren Umschalter 21-21' jeder einer der beiden Feldwicklungen 19-19' zugeordnet sind. Die Sensoren 36, 36' sind derart an der Schaltungsplatine für die Zusatzschaltung 20 befestigt, daß sie bei deren Applikation auf den Motor 11 durch Öffnungen in dessen Gehäuse hineinragen, um das von der momentanen Rotorstellung abhängige aktuelle Magnetfeld zu erfassen und so polaritätsabhängig über die Umschalter 21, 21' die zur Drehmomentenerzeugung jeweils phasenrichtige Durchflutung der Feldwicklungen 19, 19' des Stators aufzusteuern.

[0027] Die für die Drehzahlsteuerung mittels der wirksamen Motorspannung im Feldstromkreis 30 realisierten UND-Bedingungen 22, 22' aus den Sensorsignalen 37, 37' für die Durchflutungsrichtung und der in ihrem Tastverhältnis variierbaren Impulsfolge 23 für den pulsbreitenmodulierten Feldstrom, die dafür in der Schaltungsvariante nach Fig. 1 auf Koinzidenzgatter "&" zusammengeschaltet sind, können auch dezentral realisiert werden. Dafür erfolgt gemäß der Schaltungsvariante nach Fig. 2 die Steuerung der Umschalter 21, 21' direkt mit den Sensorsignalen 37 bzw. 37' relativ langer Schaltdauer (vgl. Fig. 3); während die zweite Kondition der UND-Bedingung 22 bzw. 22' hier nicht durch ein Koinzidenzgatter vor den Umschaltern 21, 21' realisiert wird, sondern durch einen rückstromentkoppelten Serienschalter 38 unmittelbar im Feldstromkreis 30, etwa gleich hinter der Einspeisung aus dem Hochspannungs-Gleichrichter 15 von der Betriebsschaltung 13 in die Zusatzschaltung 20, wie in Fig. 2 oben rechts dargestellt. Am Betriebsverhalten des drehzahlveränderbaren Pumpenmotors 11 ändert diese abgewandelte Realisierung der UND-Bedingung 22 bzw. 22' in Form der Überlagerung der hochfrequenten Impulsfolge 23 und der dagegen niederfrequenten Folge der Sensorsignale 37 nichts, wie sich aus Fig. 3 ergibt.

[0028] Um also Geschirrspüler, die aus Kostengründen herkömmlicherweise mit reibend abgedichtetem Pumpenantrieb und für dessen Betrieb nur mit einer einfachen Controller-Betriebsschaltung 13 zum Abarbeiten des Funktionspro-

grammes aber ohne Möglichkeiten einer Drehzahlbeeinflussung ausgestattet sind, ohne wesentliche Verteuerung mit einem verschleißarmen und drehzahlsteuerbaren Pumpenantrieb zu realisieren, ist der Einsatz eines zweiphasigen Gleichstrommotors 11 mit zwei gegensinnig gewickelten Teilspulen 29a, 29b je Feldwicklung 19 optimal, die über einen Umschalter 21 massepotentialbezogen abwechselnd bestromt werden. Ein auf die Polarität des mehrpolig permanentmagnetischen Rotors 17 ansprechender Kommutator 18 gibt vor, welche beider Feldwicklungen 19, 19' momentan zu durchfluten ist. Eine aus dem Prozessor 14 der Betriebsschaltung 13 abgeleitete Impulsfolge 23 bestimmt über ihr einstellbares Tastverhältnis die im Mittel wirksame Feldspannung und somit die Drehzahl des Rotors 17, bei vom Netzbrumm im Feldstromkreis geführter Modulation der Impulsbreite zum Unterdrücken von Brummgeräuschen. Eine solche Zusatzschaltung 20 für die Ansteuerung der Feldwicklungen 19, 19' über die Umschalter 21, 21' wird zweckmäßigerweise mit in das Motor-Gehäuse eingreifenden Hall-Sensoren als den Kommutatoren 18 unmittelbar auf den Motor 11 adaptiert und ihrerseits im wesentlichen nur über die Standard-Schnittstellen aus der praktisch unverändert belassenen Betriebsschaltung 13 angesteuert. Damit lassen sich hohe Anlaufmomente erreichen, weil die Durchflutung über den Nominalwert hinaus vorübergehend gezielt bis in die magnetische Sättigung getrieben werden kann; aber wahlweise ist auch ein Betrieb mit minimaler Leistung und Geräuschentwicklung etwa zu sporadischem "sanftem" Pumpen möglich. Zusätzlich ist noch eine einfache Möglichkeit des Umschaltens zwischen zwei Drehzahlen eröffnet, nämlich durch bloßes Ab- und Zuschalten einer der beiden Feldwicklungen 19 des Motors 11. Die Anordnung der Umschalter 21 für die Feldwicklungen 19 in der Zusatzschaltung 20 unmittelbar auf dem Stator des Motors 11 hat kurze Leitungsführungen für die oberwellenreichen hohen Schaltspannungen zur Folge und stellt deshalb eine nur noch sehr geringe Störbelastung der Controllersteuerung 14 in der entfernt gelegenen Betriebsschaltung 13 dar.

Patentansprüche

1. Geschirrspüler-Pumpenantrieb mit einer Betriebsschaltung (13) ohne Drehzahlsteuerung für seinen Pumpenmotor (11), **dadurch gekennzeichnet**, daß als Pumpenmotor (11) ein Gleichstrommotor mit naß-gelagertem Permanentmagnet-Rotor (17) vorgesehen ist.
2. Pumpenantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenmotor (11) eine aus zwei gegensinnig in Serie geschalteten Teilwicklungen (29) bestehende Feldwicklung (19) aufweist, die einerseits mit ihrem Mittenabgriff (28) und andererseits über einen sensorgesteuerten Umschalter (21) zwischen beiden Teilwicklungen (29a-29b) in den Erregerstromkreis (30) geschaltet ist.
3. Pumpenantrieb nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teilspulen (29a, 29b) einer Feldwicklung (19) als eine bifilare Wicklung (29-29) mit Mittenabgriff (28) erstellt sind.
4. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenmotor (11) zwei phasenversetzt einseitig zusammengeschaltete solcher Feldwicklungen (19, 19') aufweist.
5. Pumpenantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Feldstromkreis (30) mit der Feldwicklung (19) in Serie ein Umschalter (21) liegt, der zwei mit Freilaufdioden (33) beschaltete elektrisch steuerbare Schalter (34a, 34b) aufweist, die

jeweils mit einer der Teilspulen (29a, 29b) in Serie liegen und die vom Sensorsignal (37) eines Rotorstellungs-Kommutators (18) gemeinsam – jedoch der eine Schalter (34b) über einen Inverter (35) – angesteuert sind.

6. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Schaltern (34) vor den Teilwicklungen (29) avalanchefeste Dioden (33) parallel geschaltet sind, wenn diese Schalter (34) nicht selbst avalanchefest sind.

7. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Feldspule (19) Schalter (34; 38) in Serie liegen, die unter Regie eines Rotorstellungs-Kommutators (18) den Feldstromkreis (30) im Takte einer Impulsfolge (23) schließen.

8. Pumpenantrieb nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß ein Durchschalten des Feldstromkreises (30) über die Schalter (34) auf die Feldwicklung (19) vom Kommutator (18) in UND-Bedingung (22) mit der Impulsfolge (23) erfolgt.

9. Pumpenantrieb nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die UND-Bedingung (22) in einem Koinzidenzgatter (&) verwirklicht ist.

10. Pumpenantrieb nach dem vorvorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die UND-Bedingung (22) durch einen weiteren im Feldstromkreis (30) liegenden, von der Impulsfolge (23) angesteuerten Serienschalter (38) verwirklicht ist.

11. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Feldwicklung (19) als Kommutator (18) ein Magnetsensor (36), vorzugsweise in Hall-Technologie, zugeordnet ist, der ein permanentmagnetisch polaritätsabhängiges Sensorsignal (37) zum Umsteuern der elektromagnetischen Polarität der Felddurchflutung liefert.

12. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß seine Feldwicklung (19) über eine Zusatzschaltung (20) zur Betriebsschaltung (13) mit einer Impulsfolge (23) bestrombar ist, deren Tastverhältnis einstellbar ist, um den Motor (11) über die effektive Gleichspannung an seiner Feldwicklung (19) in der Rotor-Drehzahl zu steuern.

13. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf der Betriebsschaltung (13) vorhandener Netzgleichrichter (15) auch die Netzgleichspannung zum Speisen des Feldstromkreises (30) liefert.

14. Pumpenantrieb nach den beiden vorangehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß, zur Kompensation von elektroakustischer Brummanregung des Motors (11), die Impulsbreite in umgekehrter Abhängigkeit von der Amplitude der Brummspannung am Ausgang des Netzgleichrichters (15) moduliert ist.

15. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf der Betriebsschaltung (13) vorhandener Spannungswandler (15a) auch die Kleinsignalspannung (16) für den Betrieb der Schaltungskomponenten in einer Zusatzschaltung (20) zur Steuerung des Feldstromkreises (30) liefert.

16. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nulleiter (32) des Haushaltsnetzes (12) über einen Strommeßwiderstand (25) als Sensor für das Betriebsverhalten des Motors (11) zur Erdung (26) für die Zusatzschaltung

(20) geführt ist.

17. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus einem in der Betriebsschaltung (13) für die Programmsteuerung vorhandenen Mikrocontroller (14) eine Impulsfolge (23) zum Chopper-Betrieb des Feldstromkreises (30) abgeleitet ist.

18. Pumpenantrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kommutator (18) Sensorsignale (37) als Istdrehzahlinformation, wie zur Drehzahlregelung und/oder für drehzahlabhängige Steuerungseingriffe etwa bezüglich der aktuellen hydraulischen Pumpenleistung, an einen Mikrocontroller (14) in der Betriebsschaltung (13) liefert.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

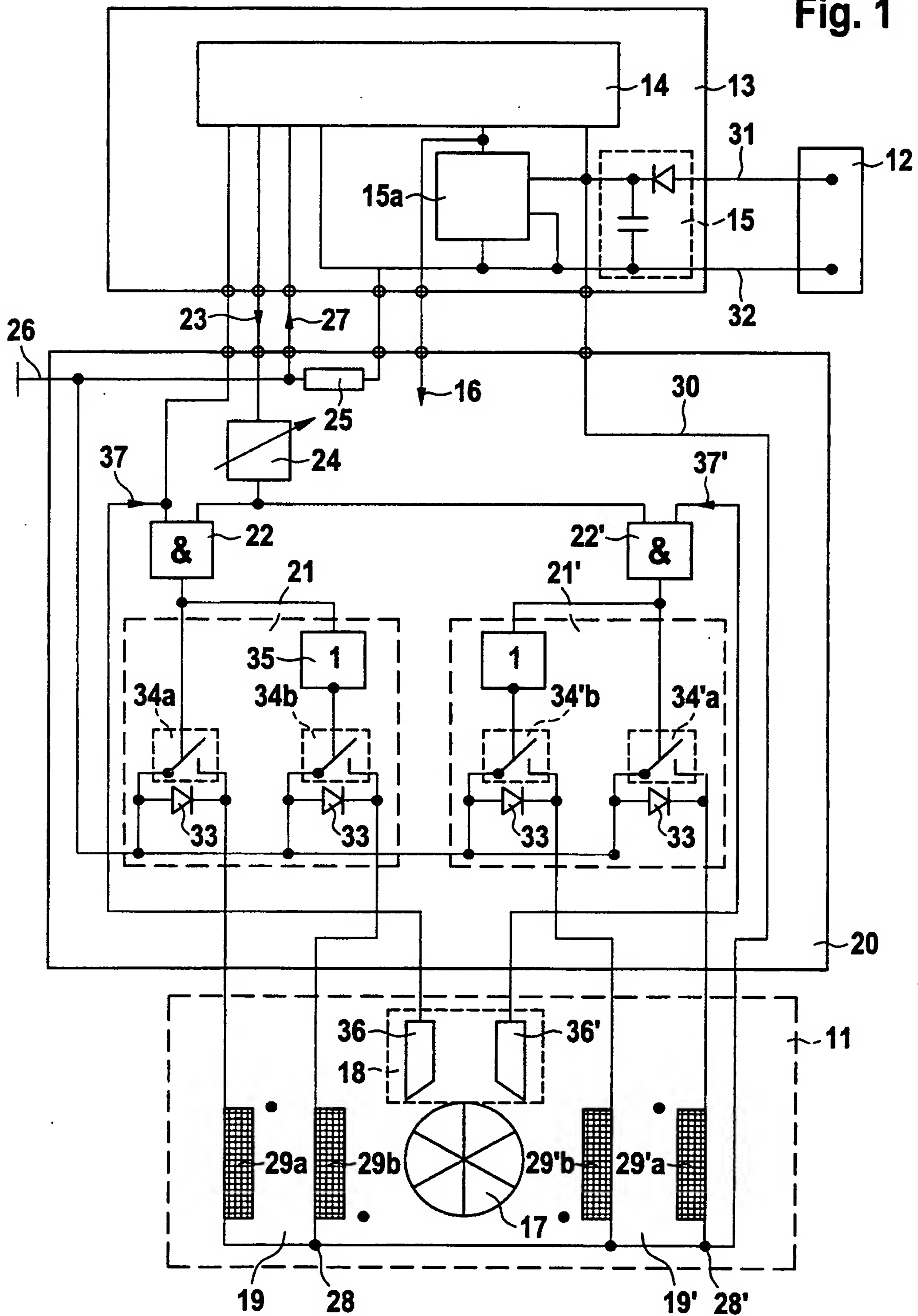


Fig. 2

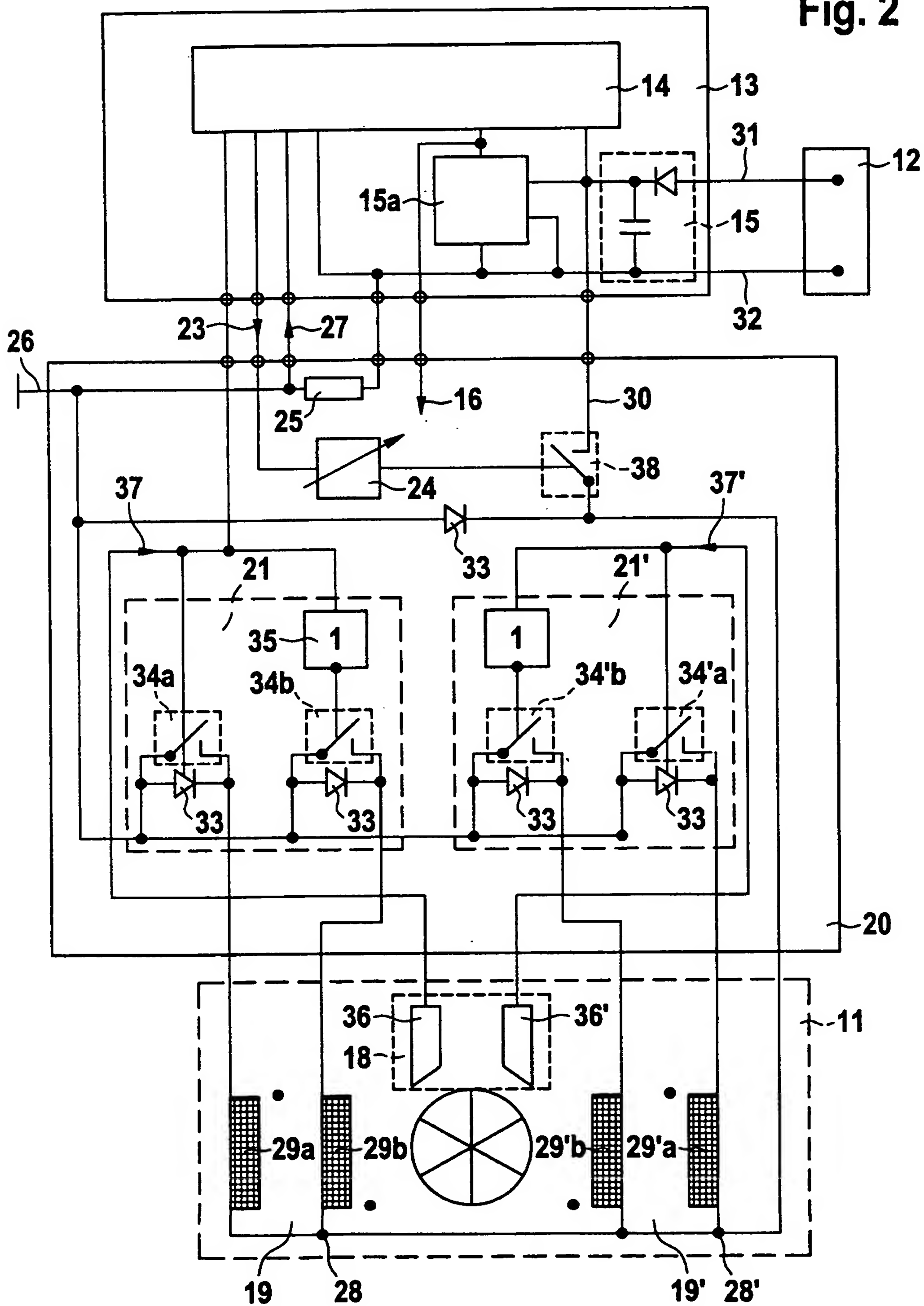
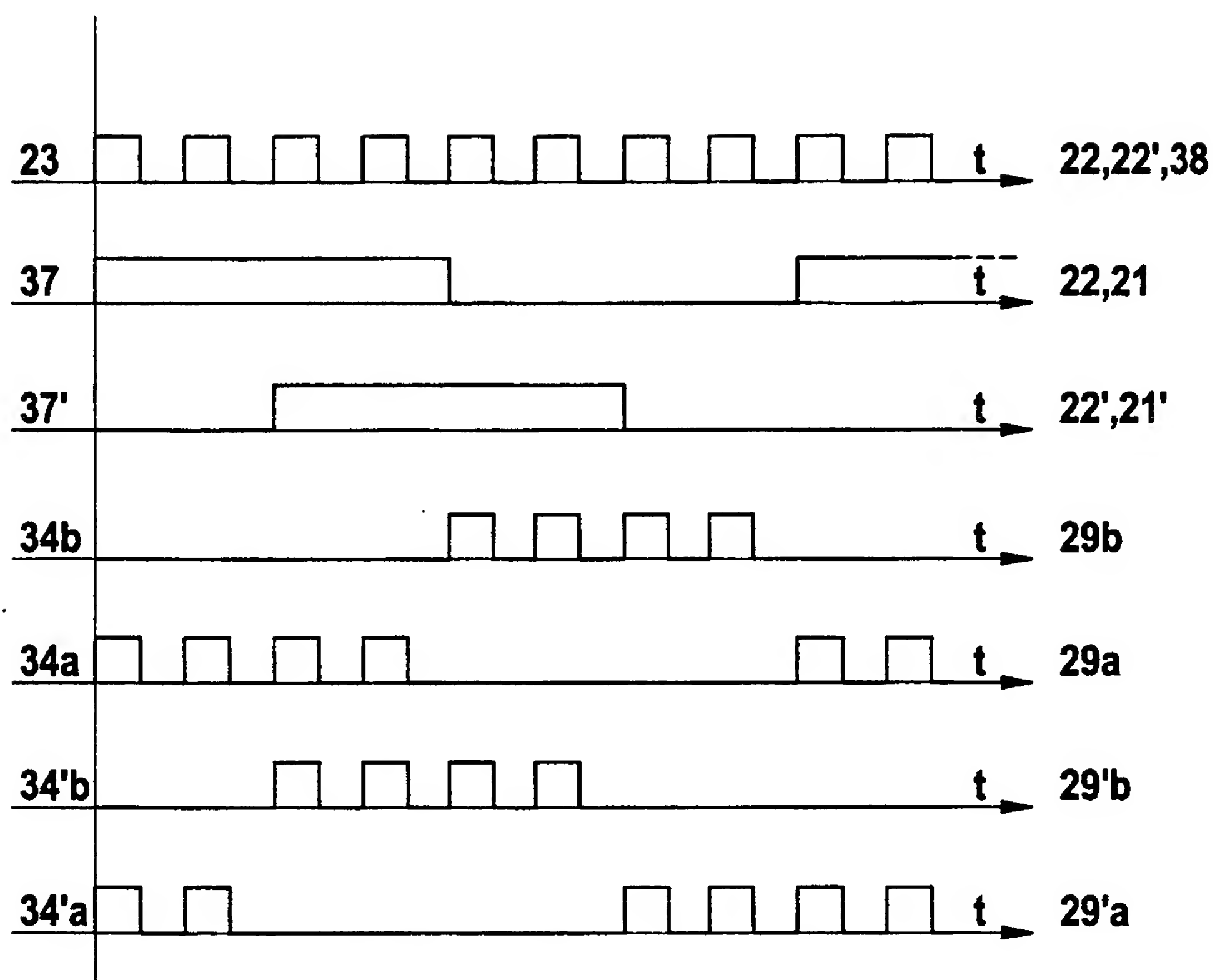


Fig. 3Docket # 2TP04P00116Applic. # 10/587, 192Applicant: Klein

103 170/36

Lerner Greenberg Sterner LLP
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101